

# 国際特許出願控

発明の名称 フライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法  
出願日 平成16年10月7日  
出願番号 PCT/JP2004/14819

Best Available Copy

中井国際特許事務所

TEL 03-3204-6630

FAX 03-3204-6651

〒162-0052 東京都新宿区戸山1-1-5

エールプラザ戸山台301号

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄 国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書 は、 右記によって作成された。	
0-4-1		JPO-PAS 0321
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約 に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	W040TM1
I	発明の名称	フライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法
II	出願人 この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-1		米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国についての出願人である。	
II-4ja	名称	太平洋セメント株式会社
II-4en	Name:	TAIHEIYO CEMENT CORPORATION
II-5ja	あて名	1048518
II-5en	Address:	日本国 東京都中央区明石町8番1号 1048518 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	03-6226-9026
II-9	ファクシミリ番号	03-6226-9157
II-11	出願人登録番号	000000240

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
III-1-4ja	名称	三井造船株式会社
III-1-4en	Name:	MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.
III-1-5ja	あて名	1048439 日本国 東京都中央区築地5丁目6番4号
III-1-5en	Address:	6-4, Tsukiji 5-chome, Chuo-ku, Tokyo 1048439 Japan
III-1-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-1-7	住所(国名)	日本国 JP
III-1-11	出願人登録番号	000005902
III-2	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-1	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-2-2		斎藤紳一郎
III-2-4ja	氏名(姓名)	SAITO Shinichiro
III-2-4en	Name (LAST, First):	3600843 日本国 埼玉県熊谷市大字三ヶ尻5378 太平洋セメント株式会社技術部技術開発センター内
III-2-5ja	あて名	c/o Technical Development Center, Technology Department, TAIHEIYO CEMENT CORPORATION, 5378, Oaza Mikajiri, Kumagaya-shi, Saitama 3600843 Japan
III-2-5en	Address:	
III-2-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-2-7	住所(国名)	日本国 JP

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

III-3	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-3-1		阿部一雄
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	ABE Kazuo
III-3-4ja	氏名(姓名)	1048439
III-3-4en	Name (LAST, First):	日本国
III-3-5ja	あて名	東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社 内
III-3-5en	Address:	c/o MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD. 6-4, Tsukiji 5-chome, Chuo-ku, Tokyo 1048439
III-3-6	国籍(国名)	Japan
III-3-7	住所(国名)	日本国 JP
III-4	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-4-1		木本浩介
III-4-2	右の指定国についての出願人である。	KIMOTO Kosuke
III-4-4ja	氏名(姓名)	1048439
III-4-4en	Name (LAST, First):	日本国
III-4-5ja	あて名	東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社 内
III-4-5en	Address:	c/o MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD. 6-4, Tsukiji 5-chome, Chuo-ku, Tokyo 1048439
III-4-6	国籍(国名)	Japan
III-4-7	住所(国名)	日本国 JP

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

III-5	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-5-1		村田 達也
III-5-2	右の指定国についての出願人である。	
III-5-4ja	氏名(姓名)	MURATA Toshiaki
III-5-4en	Name (LAST, First):	
III-5-5ja	あて名	1048439 日本国 東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社 内
III-5-5en	Address:	c/o MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD. 6-4, Tsukiji 5-chome, Chuo-ku, Tokyo 1048439 Japan
III-5-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-5-7	住所(国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく 出願人のため行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	中井 潤
IV-1-1en	Name (LAST, First):	NAKAI Jun
IV-1-2ja	あて名	1620052 日本国 東京都新宿区戸山1丁目1番5号 エールプラザ戸山 台301号
IV-1-2en	Address:	#301, AL Plaza Toyamadai, 1-1-5, Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 1620052 Japan
IV-1-3	電話番号	03-3204-6630
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-3204-6651
IV-1-5	電子メール	jnakai@mvi.biglobe.ne.jp
IV-1-6	代理人登録番号	100106563
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則 4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束さ れる全てのPCT締約国を指定し、取得しうる あらゆる種類の保護を求め、及び該当する 場合には広域と国内特許の両方を求める 国際出願となる。	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	出願日	2003年 10月 09日 (09. 10. 2003)
VI-1-2	出願番号	2003-350449
VI-1-3	国名	日本国 JP
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

## 明細書

### フライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、フライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法に関し、特に、石炭焚き火力発電所等で発生するフライアッシュから未燃カーボンを効率的に除去し、フライアッシュ及び除去した未燃カーボンを有効利用する方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 石炭焚き火力発電所等で発生したフライアッシュは、セメント及び人工軽量骨材の原料、コンクリート用混和材等に利用されている。しかしながら、フライアッシュをコンクリートの混和材として使用すると、フライアッシュ中の未燃カーボンがAE減水剤等を吸収し、コンクリートの作業性を低下させる。また、コンクリートの打設時には、未燃カーボンが浮き上がり、コンクリートの打継部に黒色部が発生する等の弊害がある。さらに、フライアッシュ中に未燃カーボンが多いと、人工軽量骨材の品質が低下するという問題もあった。そのため、未燃カーボンの少ないフライアッシュだけをセメントの原料等に利用し、未燃カーボン含有率の高いフライアッシュは、有効利用することができず、産業廃棄物として埋め立て処理されていた。

[0003] このような問題を解決するため、特許文献1には、石炭灰中の未燃カーボンを除去するにあたって、粉末状の石炭灰を、水と、水よりも軽比重の非水溶媒とともに攪拌混合した後、静置して、石炭灰を含む水層と、未燃カーボンを含む非水溶媒層とに分離する技術が記載されている。

[0004] また、特許文献2には、石炭灰の水スラリーに捕集剤を添加して未燃カーボンを疎水化させる疎水化工程と、この水スラリーに起泡剤を添加して気泡を発生させ、該気泡に未燃カーボンを付着させて浮上させる浮選工程とを備えた石炭灰の処理工程において、石炭灰の水スラリーに酸を添加した後、捕集剤としてのイオン性捕集剤を添加することにより、石炭灰中の未燃カーボンを効率よく分離し、製品回収率を高める方法が開示されている。

特許文献1: 日本国特許第3060665号公報

特許文献2:日本特開平8-252484号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記特許文献1に記載の方法では、粉末状の石炭灰を、水及び水よりも軽比重の非水溶媒とともに攪拌混合した後、静置する必要があるため、石炭灰中の未燃カーボンの除去に長時間を必要とし、その後も、石炭灰を含む水層と、未燃カーボンを含む非水溶媒層から、石炭灰と未燃カーボンの各々を回収する必要があり、石炭灰中の未燃カーボンを効率的に除去することができないという問題があった。

[0006] また、特許文献2に記載の方法では、浮選を利用して石炭灰中の未燃カーボンを効率的に除去するため、石炭灰の水スラリーに添加する酸や、捕集剤としてのイオン性捕集剤が必要となり、未燃カーボンの除去に要するコストが上昇するという問題があった。

[0007] そこで、本発明は、上記従来の技術における問題点に鑑みてなされたものであって、特別な化学薬品等を用いなくとも、フライアッシュから未燃カーボンを効率的に除去することができ、フライアッシュ及び除去した未燃カーボンを有効利用する方法を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明は、フライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法であって、フライアッシュに水を加えてスラリーとし、該スラリーに捕集剤を添加し、円筒状の本体を軸線方向に貫通する回転軸と、前記本体内を軸線方向に分割して形成される複数の部屋と、前記回転軸に固定され前記各部屋の内部で回転する攪拌羽根とを備えた液中攪拌装置に、前記スラリー及び捕集剤を供給して剪断力を付与し、前記剪断力を付与したスラリー及び捕集剤に起泡剤を添加し、攪拌して気泡を発生させ、該気泡に前記フライアッシュの未燃カーボンを付着させて浮上させることを特徴とする。

[0009] 本発明によれば、浮選工程の前に、捕集剤を加えた未燃カーボンを含む原フライアッシュスラリーに、円筒状の本体を軸線方向に貫通する回転軸と、前記本体内を軸線方向に分割して形成される複数の部屋と、前記回転軸に固定され前記各部屋の

内部で回転する攪拌羽根とを備えた液中攪拌装置を介して剪断力を付与することにより、スラリー中の未燃カーボン、真フライアッシュ、捕集剤の各々は、分散効果を上げるばかりでなく、過渡的に各々の分散粒子の表面に活性エネルギー(表面エネルギー)を生じさせることができる。この過渡的な表面エネルギーを沈静化させる過程で、表面がより親油性化した未燃カーボン粒子の表面と捕集剤粒子の表面とが密着して相互の表面エネルギーを下げ、より親水性化した真フライアッシュ粒子の表面はさらに水になじみ、当該粒子は水に分散していき、その表面エネルギーを下げる。この結果、表面に捕集剤を添着して表面改質した未燃カーボン粒子は、安定的にその親油性を上げ、後段の浮選工程において浮選浮遊性を向上させ、水に分散していき、浮選テーリングとなる真フライアッシュと効率よく分離する。総じて、原フライアッシュスラリーは、効率よく未燃カーボンを除去することができる。フライアッシュスラリー及び捕集剤に剪断力を付与せず、表面の改質を行わない場合には、未燃カーボン分が5.0%のフライアッシュの未燃カーボン分を2%程度しか低下させることができないが、剪断力を付与して表面の改質を行うことにより、大幅に未燃カーボン分を低下させることができ、未燃カーボン分が0.5%程度のフライアッシュを得ることができる。また、この際添加する捕集剤は、灯油等一般的なものを使用することができ、捕集剤の量は、未燃カーボンに対して15%程度と少量で足りる。これによって、捕集剤の使用量を節減することができるとともに、製品としてのフライアッシュに灯油等が残存することが少なく、浮選工程後の後処理が簡単になる。

- [0010] 前記スラリー及び捕集剤へ液中攪拌装置を介して剪断力を付与するにあたって、スラリーの単位スラリー量あたり $0.7\text{ kWh}/\text{m}^3$ 以上、 $10\text{ kWh}/\text{m}^3$ 以下の攪拌力を与えることが好ましい。攪拌力が $0.7\text{ kWh}/\text{m}^3$ に達しないと、スラリー及び捕集剤へ加えられる剪断力が不十分となって効率よく未燃カーボンを除去することができず、攪拌力が $10\text{ kWh}/\text{m}^3$ を越えると、未燃カーボンの除去効率に対して消費するエネルギーが過大となり好ましくない。
- [0011] 前記スラリーのフライアッシュ濃度は、3重量%以上、50重量%以下に調整することが好ましい。フライアッシュ濃度が3重量%より低いと、処理すべきフライアッシュに対してスラリーの量が多くなりすぎて好ましくない。一方、フライアッシュ濃度が50重量

%を越えると、スラリーを形成することができないおそれがあり好ましくない。

[0012] 前記捕集剤の添加量を、前記フライアッシュの未燃カーボン量の5重量%以上、100重量%以下とすることが好ましい。捕集剤の添加量が、フライアッシュの未燃カーボン量の5重量%より少ないと、未燃カーボンを吸着する効果が低下して、浮選浮遊性を向上させることができず、捕集剤の添加量が、フライアッシュの未燃カーボン量の100重量%を越えると、捕集剤としての効果が限界に近づくため、添加量を増加させても捕集剤のコストが上昇するだけであり、好ましくない。

[0013] 前記浮選分離されたフライアッシュスラリーの水分を固液分離装置で脱水し、新たなフライアッシュへ添加して再使用するか、気泡に未燃カーボンを付着させる際の消泡に再使用するか、あるいはこれらの両方の目的で再使用することができる。これによつて、系外への排水を極力少なくすることができる。

[0014] 前記浮選分離されたフライアッシュ中の未燃カーボンを、燃料として利用することができる。未燃カーボンを燃料として利用すると、捕集剤として用いた灯油等も同時に燃焼させることができ効率的である。

[0015] 前記浮選分離されたフライアッシュ中の未燃カーボン分を1重量%以下とし、セメント用混合材として用いることができる。これによつて、未燃カーボンによるAE減水剤等の吸收を最小限に抑え、コンクリートの作業性の低下を防止することができるとともに、コンクリートの打設時における未燃カーボンの浮き上がりを防止してコンクリートの打継部に黒色部が発生するのを防止することもできる。

[0016] 前記浮選分離されたフライアッシュ中の未燃カーボン分を1重量%以下とし、軽量骨材製造用原料として用いることができる。これによつて、緻密で高強度の軽量人工骨材を製造することができる。

### 発明の効果

[0017] 上述のように、本発明によれば、特別な化学薬品等を用いなくとも、フライアッシュから未燃カーボンを機械的に効率よく除去し、フライアッシュ及び除去した未燃カーボンを有効利用することが可能なフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法を提供することができる。

### 発明を実施するための最良の形態

[0018] 図1は、本発明にかかるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法を実施するためのシステムの構成例を示し、このシステムは、大別して、フライアッシュに水を加えてスラリーを生成するためのスラリータンク2と、スラリーに捕集剤を添加した後、スラリー及び捕集剤に剪断力を付与して未燃カーボンの表面を改質する液中攪拌装置4と、スラリーに起泡剤を加えて気泡を発生させ、該気泡にフライアッシュの未燃カーボンを付着させて浮上させることにより未燃カーボンを分離する浮選機11と、浮選機11からのテーリングを固液分離する固液分離器13と、固液分離器13からのケークを乾燥させて乾燥したフライアッシュ(製品)を得るための乾燥機14と、浮選機11からのフロスを固液分離して未燃カーボンを得るためのフィルタープレス18等で構成される。

[0019] スラリータンク2は、フライアッシュと水とでスラリーを生成するために備えられ、スラリーを攪拌するための攪拌羽根を内部に備える。このスラリータンク2の前段には、フライアッシュタンク1と水供給設備が設けられ、スラリータンク2の後段には、スラリーを液中攪拌装置4に送るためのポンプ3が配置される。

[0020] 液中攪拌装置4は、スラリー及び捕集剤に剪断力を付与して未燃カーボンの表面を改質するために設けられる。この液中攪拌装置4の一例として、図2に示す高速剪断ミキサー20がある。高速剪断ミキサー20は、円筒状の本体20aと、本体20aを複数の部屋に分割する複数の仕切壁20cと、回転軸20dに放射状に固定された複数の攪拌羽根20eとを備え、モータ21及び減速機22を介して回転軸20d、攪拌羽根20eが回転する。また、図1に示すように、液中攪拌装置4の前段には、捕集剤としての灯油を貯蔵する灯油タンク6と、灯油を液中攪拌装置4に供給するためのポンプ5が設けられる。

[0021] 調整槽7は、液中攪拌装置4からのスラリー及び捕集剤に、起泡剤タンク9からポンプ8を介して供給された起泡剤を添加してこれらを混合するものであって、内部に攪拌羽根を備える。調整槽7の後段には、スラリーを浮選機11に送るためのポンプ10が配置される。

[0022] 浮選機11は、気泡にフライアッシュの未燃カーボンを付着させて浮上させ、未燃カーボンと、未燃カーボンが除去されたフライアッシュとに分離するものであり、浮選機11の上方には、泡を発生させるための空気供給設備が設けられる。浮選機11の後

段には、テーリングを固液分離器13に送るためのポンプ12が配置される。

- [0023] 固液分離器13は、浮選機11から排出されたフライアッシュを含むテーリングを固液分離するために備えられ、テーリングをケークと水とに分離する。
- [0024] 乾燥機14は、固液分離器13から供給されたケークを熱風炉16からの熱風を利用して乾燥するために備えられ、乾燥されたケーク、すなわちフライアッシュ(製品)は、セメント混合材等として利用される。
- [0025] バグフィルタ15は、乾燥機14から微粉を回収するために備えられ、回収された微粉もセメント混合材等として利用される。
- [0026] フィルタープレス18は、浮選機11からの未燃カーボンを含むフロスを固液分離するために備えられ、分離されたケークに含まれる未燃カーボンを燃料として利用することができる。また、フィルタープレス18から排出された水は、ポンプ17を介してスラリータンク2等で再利用することができる。
- [0027] 热風炉16は、フィルタープレス18から排出された未燃カーボンを燃料として熱風を発生させ、乾燥機14で利用するために設けられる。
- [0028] 次に、上記システムを用いた本発明にかかるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法について、図1を中心に参照しながら説明する。
- [0029] スラリータンク2にフライアッシュタンク1よりフライアッシュを供給し、水と混合してスラリーを生成する。ここで、スラリー中のフライアッシュ濃度を、3～50重量%の範囲に調整する。
- [0030] 次に、スラリータンク2内のフライアッシュを含むスラリーを、ポンプ3を介して液中攪拌装置4に供給する。一方、液中攪拌装置4には、灯油タンク6からポンプ5を介して捕集剤としての灯油を供給する。灯油の他にも、軽油、重油等、一般的な捕集剤を使用することができる。この捕集剤の添加量は、フライアッシュ中の未燃カーボン量の5～100重量%の範囲に調整する。
- [0031] 次に、液中攪拌装置4において、スラリー及び捕集剤に剪断力を付与する。この剪断力の付与工程が本発明の特徴部分である。剪断力の付与は、例えば、図2に示した高速剪断ミキサー20を用いて行うことができる。高速剪断ミキサー20において、入口20fから供給されたスラリー及び捕集剤に、仕切壁20cで仕切られた各部屋にお

いて、回転する攪拌羽根20eによって剪断力を付与する。仕切壁20cによってスラリーのショートパスを防止し、確実に剪断力を付与することができる。剪断力が付与されたスラリー及び捕集剤は、出口20bから排出され、調整槽7へと供給される。

[0032] 上述のように、フライアッシュスラリー及び捕集剤に剪断力を付与するのは、未燃カーボンの表面を改質して浮選浮遊性を向上させるために行うのであるが、この点について、図3を参照しながら詳細に説明する。

[0033] フライアッシュを含むスラリーに捕集剤を単に混合しただけでは、図3(a)に示すように、水の中に、石炭灰と、未燃カーボンと、捕集剤とが各々別々に混合された状態となっているに過ぎない。このような状態でスラリーを浮選機に供給しても、気泡に捕集剤とともに付着する未燃カーボンの量は少ない。従って、浮選によってフライアッシュ中の未燃カーボンを効率よく除去することができない。

[0034] 一方、図3(a)のスラリー及び捕集剤に剪断力を付与して表面改質を行うと、図3(b)に示すように、未燃カーボンが捕集剤に吸着される。そして、浮選機を用いて浮選を行う際には、図3(c)に示すように、捕集剤に吸着された未燃カーボンが気泡に付着して浮上する。このようにして、未燃カーボンの浮選浮遊性を向上させることができる。尚、高速剪断ミキサー20によってスラリー及び捕集剤への剪断力を付与するにあたって、スラリーの単位スラリー量あたり0.7~10kWh/m<sup>3</sup>、より好ましくは、0.9~1.8kWh/m<sup>3</sup>の攪拌力を与える。

[0035] 次に、図1に示すように、浮選機11から排出された未燃カーボンを含むプロスをフィルタープレス18によって固液分離し、未燃カーボンを回収する。フィルタープレス18で脱水された水分は、ポンプ17を介してスラリータンク2に供給し、新たなフライアッシュへ添加したり、浮選機11において、気泡に未燃カーボンを付着させる際の消泡に再使用することができる。

[0036] 一方、浮選機11からのフライアッシュを含むテーリングを、固液分離器13で固液分離し、ケークの水分が多い場合には、フィルタープレス18から排出された未燃カーボンを熱風炉16で燃焼して得られた熱風を利用し、乾燥機14においてケークを乾燥し、未燃カーボン分が1重量%以下となった製品としてのフライアッシュを、セメント混合材等に利用することができる。また、バグフィルタ15で回収された微粉もセメント混合

材等として利用することができる。

### 実施例 1

- [0037] 水1000mlとフライアッシュ(未燃カーボン分5.0%)200gを攪拌しながら混合し、スラリーにする。このスラリーに、灯油を0.6~8.0mlの範囲で添加し、図2に示した高速剪断ミキサーで0~1164rpmで攪拌することにより、スラリー及び灯油に剪断力を付与し、フライアッシュ中の未燃カーボンを疎水化させる。
- [0038] 疎水工程の後、スラリーを浮選機に供給し、起泡剤としてMIBC(メチルイソブチルカルビノール)を0.5mg添加し、浮選操作により気泡に未燃カーボンを付着させて浮上させる。この浮上した気泡をオーバーフロー一分として取り出す。この工程を5分継続して行った。
- [0039] この時の高速剪断ミキサーの回転数と、浮選槽内に残ったフライアッシュ(製品)の未燃カーボン分、及びフライアッシュ(製品)の回収量との関係を図4に示す。このグラフから、攪拌を行わない(高速剪断ミキサーの回転数が0)の場合には、フライアッシュ(製品)の未燃カーボン分が3%であるが、高速剪断ミキサーの回転数の増加に伴い、フライアッシュ(製品)の未燃カーボン分が低下し、高速剪断ミキサーの回転数が750rpm程度で、フライアッシュ(製品)の未燃カーボン分が0.5%以下に達することが判る。

### 実施例 2

- [0040] 水1000mlとフライアッシュ(未燃カーボン分5.0%)200gを攪拌しながら混合し、スラリーにする。このスラリーに、灯油を0.6~8.0mlの範囲で添加し、図2に示した高速剪断ミキサーで873rpmで攪拌することにより、スラリー及び灯油に剪断力を付与し、フライアッシュ中の未燃カーボンを疎水化させる。
- [0041] 疎水工程の後、スラリーを浮選機に供給し、起泡剤としてMIBCを0.5mg添加し、浮選操作により気泡に未燃カーボンを付着させて浮上させる。この浮上した気泡をオーバーフロー一分として取り出す。この工程を5分継続して行った。
- [0042] この時の灯油の添加量と、浮選槽内に残ったフライアッシュ(製品)の未燃カーボン分、及びフライアッシュ(製品)の回収量との関係を図5に示す。このグラフから、未燃カーボンに対して15%程度の油添率でフライアッシュ(製品)の未燃カーボン分が0

. 5%以下に達することが判る。

### 図面の簡単な説明

[0043] [図1]本発明にかかるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法を実施するためのシステムの一例を示すフローチャートである。

[図2]図1のシステムの液中攪拌装置の一例としての高速剪断ミキサーを示す一部破断概略図である。

[図3]未燃カーボンの表面改質の効果を説明するための図であって、(a)は表面改質を行う前の状態を、(b)は表面改質を行った後の状態を、(c)は浮選工程における状態を示す概略図である。

[図4]本発明の実施例1における高速剪断ミキサーの回転数と浮選性の関係を示すグラフである。

[図5]本発明の実施例2における油添率と浮選性の関係を示すグラフである。

### 符号の説明

[0044] 1 フライアッシュタンク

2 スラリータンク

3 ポンプ

4 液中攪拌装置

5 ポンプ

6 灯油タンク

7 調整槽

8 ポンプ

9 起泡剤タンク

10 ポンプ

11 浮選機

12 ポンプ

13 固液分離器

14 乾燥機

15 バグフィルタ

- 16 热風炉
- 17 ポンプ
- 18 フィルタープレス
- 20 高速剪断ミキサー
- 20a 本体
- 20b 出口
- 20c 仕切壁
- 20d 回転軸
- 20e 搅拌羽根
- 20f 入口
- 21 モータ
- 22 減速機

## 請求の範囲

- [1] フライアッシュに水を加えてスラリーとし、  
該スラリーに捕集剤を添加し、  
円筒状の本体を軸線方向に貫通する回転軸と、前記本体内を軸線方向に分割して形成される複数の部屋と、前記回転軸に固定され前記各部屋の内部で回転する攪拌羽根とを備えた液中攪拌装置に、前記スラリー及び捕集剤を供給して剪断力を付与し、  
前記剪断力を付与したスラリー及び捕集剤に起泡剤を添加し、攪拌して気泡を発生させ、該気泡に前記フライアッシュの未燃カーボンを付着させて浮上させることを特徴とするフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。
- [2] 前記液中攪拌装置によって前記スラリー及び捕集剤へ剪断力を付与するにあたって、前記スラリーの単位スラリー量あたり $0.7\text{kWh}/\text{m}^3$ 以上、 $10\text{kWh}/\text{m}^3$ 以下の攪拌力を与えることを特徴とする請求項1に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。
- [3] 前記スラリーのフライアッシュ濃度が3重量%以上、50重量%以下であることを特徴とする請求項1または2に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。
- [4] 前記捕集剤の添加量が、前記フライアッシュの未燃カーボン量の5重量%以上、100重量%以下であることを特徴とする請求項1、2または3に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。
- [5] 前記浮選分離されたフライアッシュスラリーの水分を固液分離装置で脱水し、新たなフライアッシュへ添加して再使用するか、気泡に未燃カーボンを付着させる際の消泡に再使用するか、あるいはこれらの両方の目的で再使用することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。
- [6] 前記浮選分離されたフライアッシュ中の未燃カーボンを、燃料として利用することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。
- [7] 前記浮選分離されたフライアッシュ中の未燃カーボン分を1重量%以下とし、セメント用混合材として用いることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のフライア

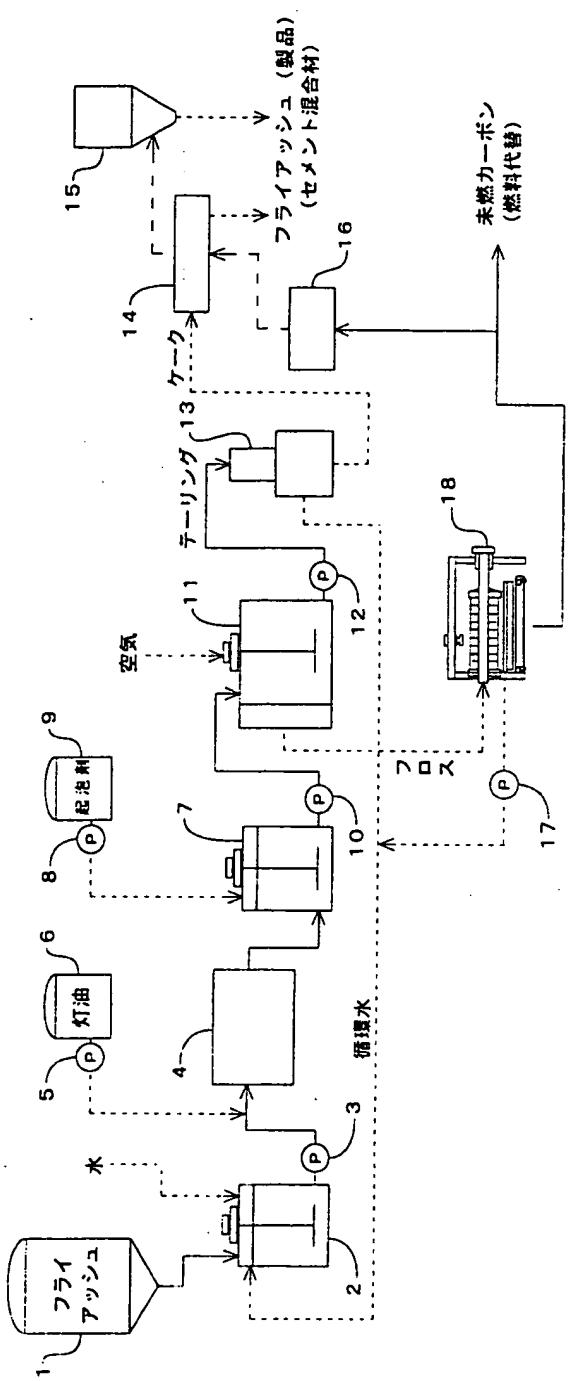
ッシュ中の未燃カーボンの除去方法。

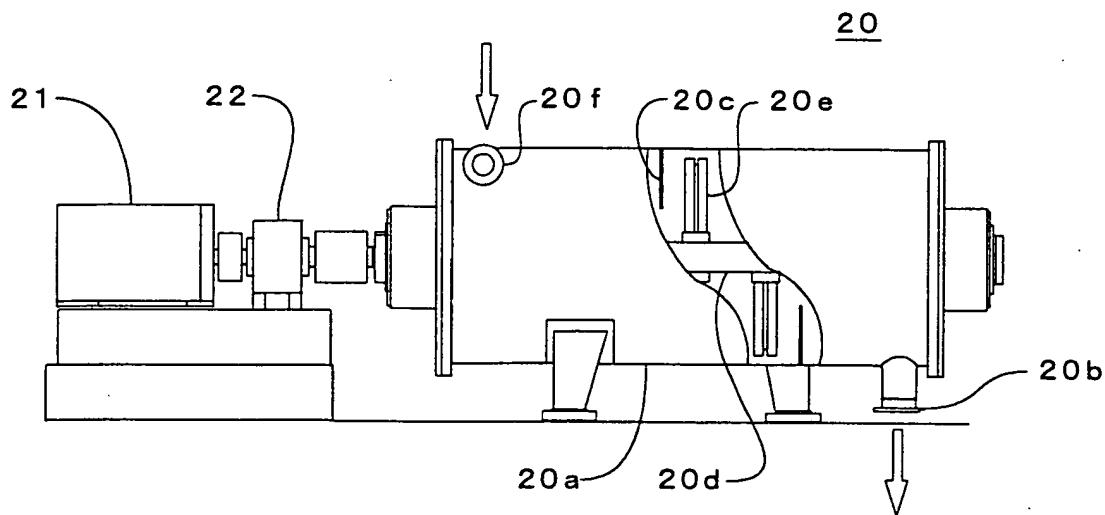
[8] 前記浮選分離されたフライアッシュ中の未燃カーボン分を1重量%以下とし、軽量骨材製造用原料として用いることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。<sup>ノル</sup>

## 要 約 書

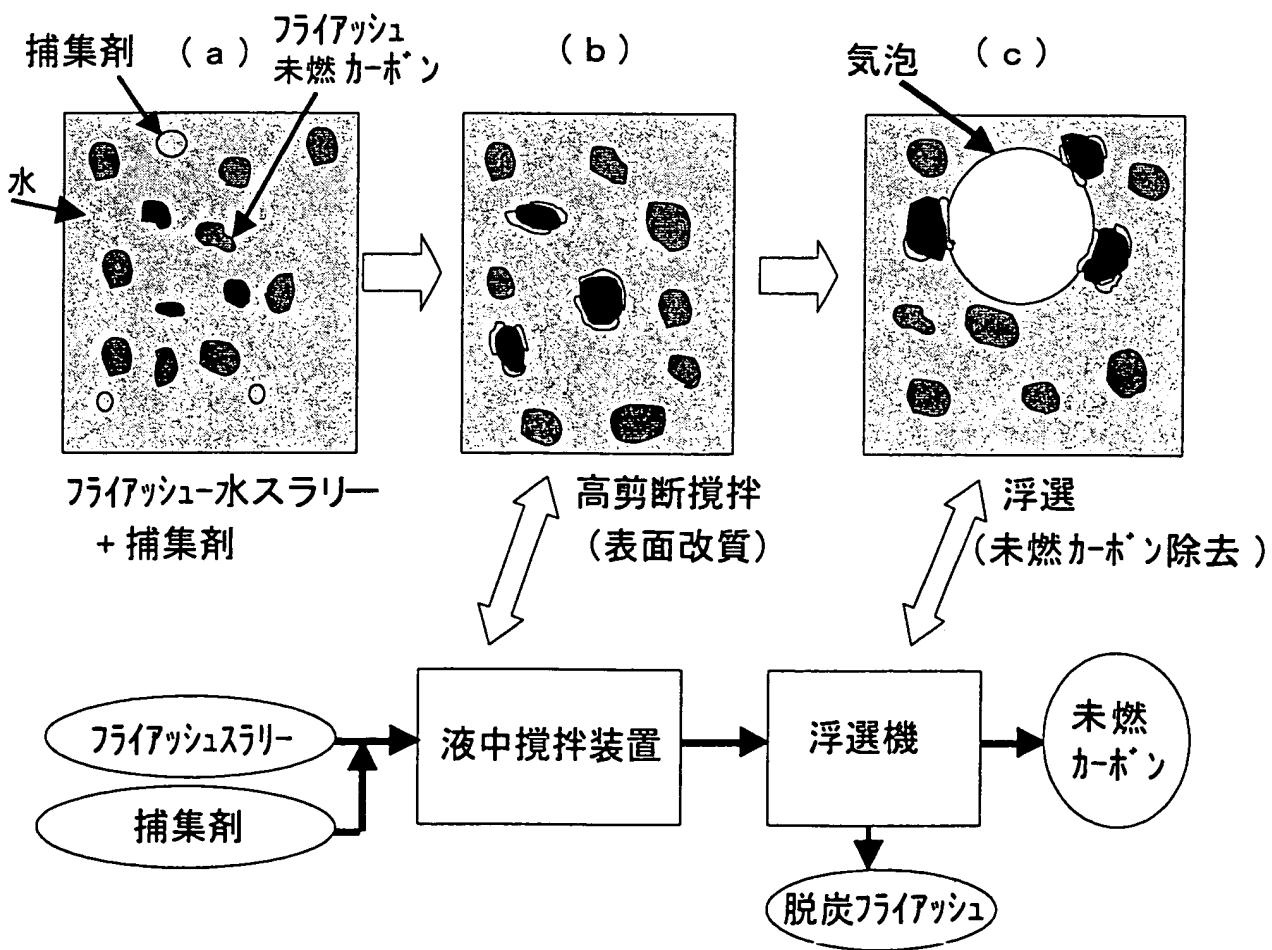
フライアッシュから未燃カーボンを効率的に除去し、フライアッシュ及び除去した未燃カーボンを有効利用する。フライアッシュに水を加えてスラリーとし、スラリーに捕集剤を添加し、スラリー及び捕集剤に剪断力を付与して表面改質を行った後、浮選工程において、気泡にフライアッシュの未燃カーボンを付着させて浮上させる。スラリー及び捕集剤への剪断力の付与を液中攪拌装置を介して行うことができ、単位スラリー量あたり0.7~10kWh/m<sup>3</sup>の攪拌力を与える。スラリーのフライアッシュ濃度は、3~50重量%とし、捕集剤の添加量は、フライアッシュの未燃カーボン量の5~100重量%とする。浮選分離された未燃カーボンを燃料として、また、未燃カーボン分を1重量%以下としたフライアッシュ(製品)をセメント用混合材、軽量骨材製造用原料として用いることができる。

[図1]

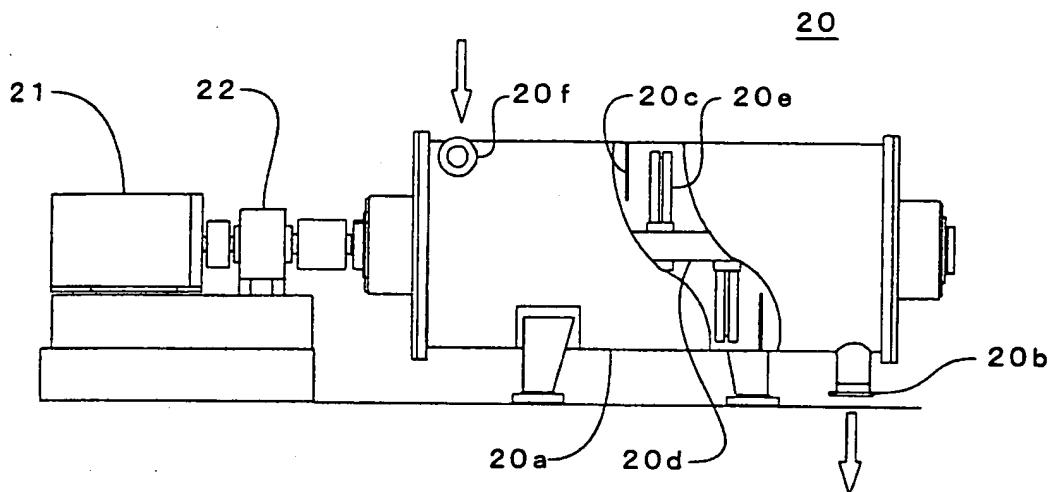




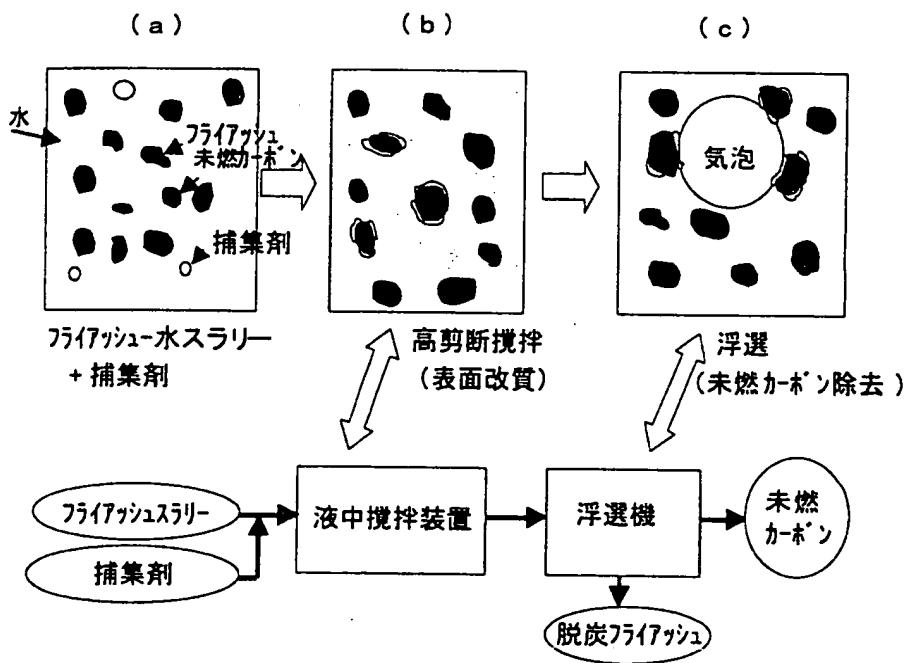
【図3】



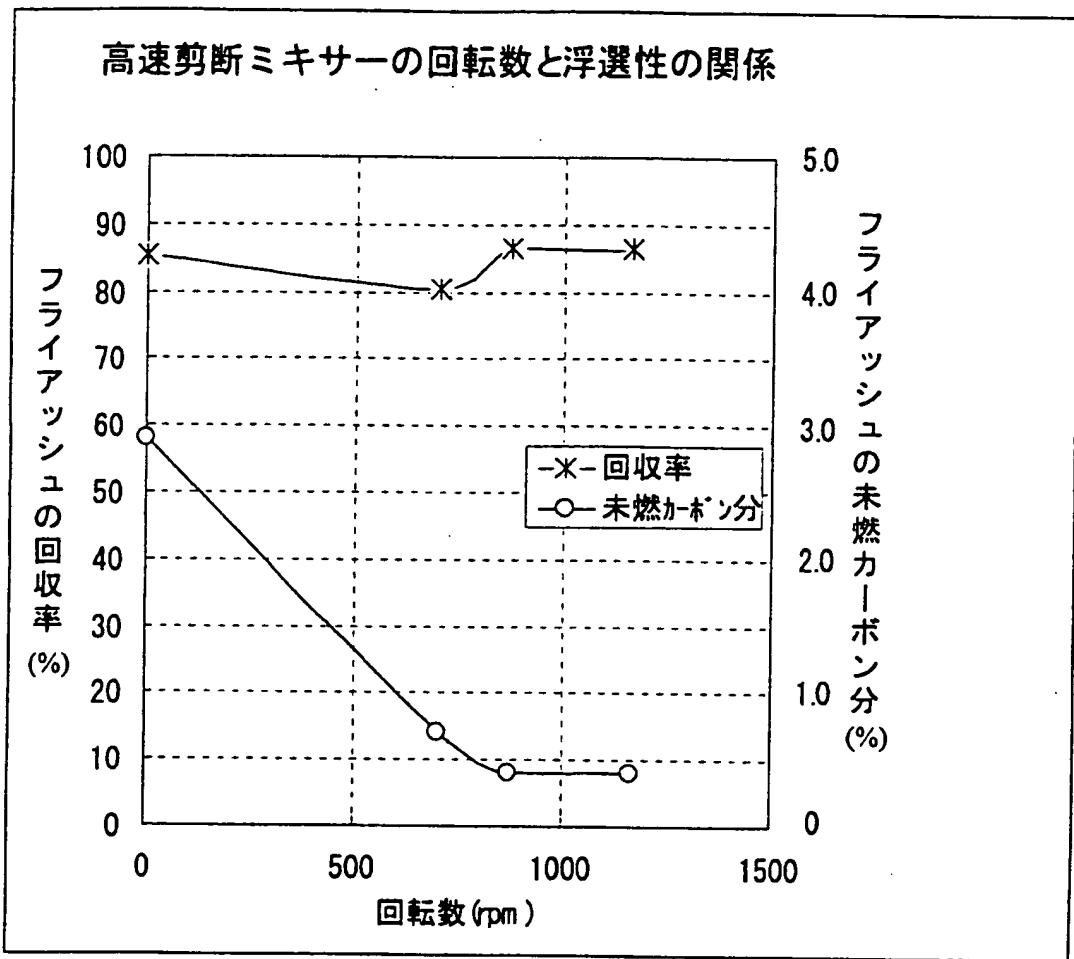
[図2]



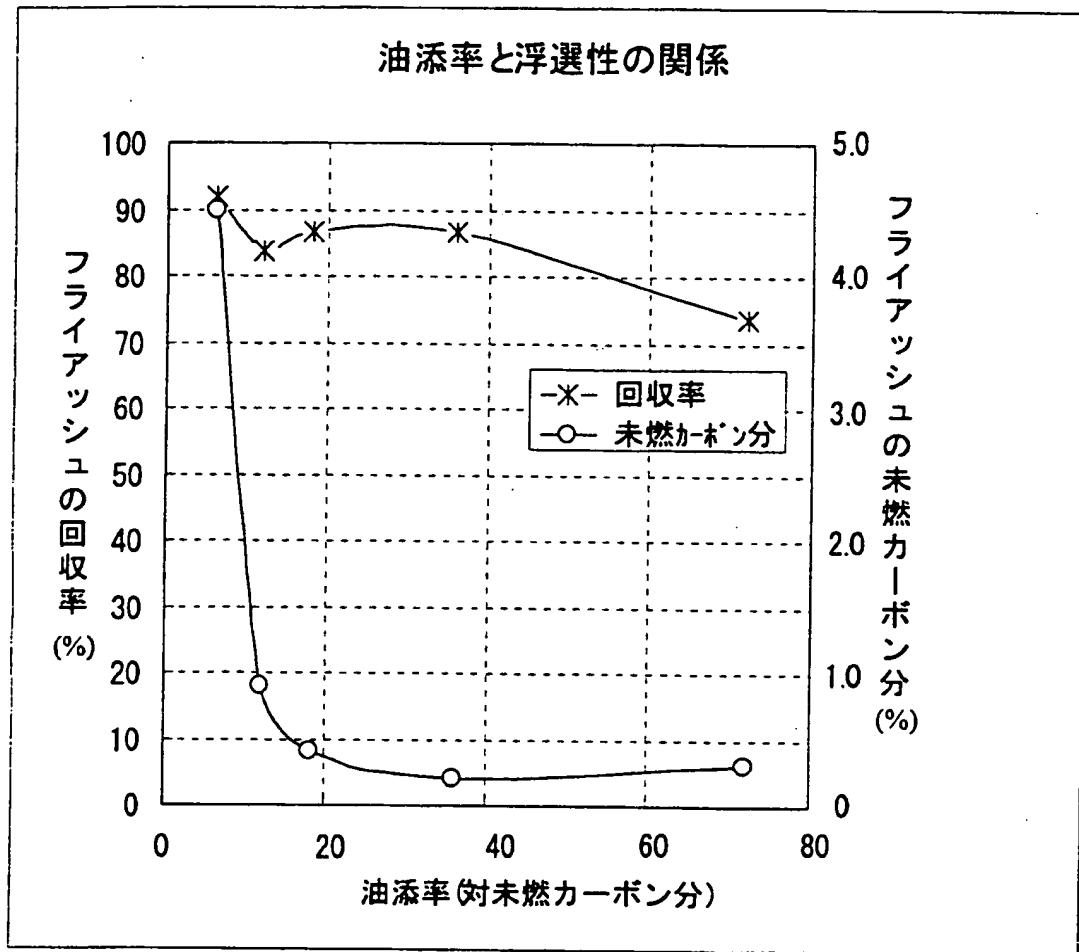
[図3]



[図4]



[図5]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**